

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Singkat TPA

Lokasi tempat pembuangan akhir sampah Kota Pekanbaru terletak di Kelurahan Muara Fajar, Kecamatan Rumbai Pesisir yang berjarak lebih kurang 18,5 km dari pusat Kota Pekanbaru dan kurang lebih 1,2 km dari Kelurahan Muara Fajar serta sekitar 300 m dari rumah penduduk (RT.I/RW.III). Lokasi ini mempunyai luas keseluruhan 8,6 Ha dan sebagian besar telah dijadikan tempat buangan sampah. Kondisi TPA ini masih dilakukan dengan sistem pembuangan secara terbuka (*open dumping*), sehingga sangat potensial menimbulkan gangguan pencemaran lingkungan, karena belum dilengkapi dengan sarana pengendalian pencemaran lingkungan sebagaimana dipersyaratkan sebagai sebuah TPA. Pada tahun 2009 TPA Muara fajar sudah mempunyai 1 (satu) unit timbangan yang dapat digunakan untuk mengetahui jumlah sampah yang masuk ke TPA Muara Fajar.

4.2 Pengumpulan Data

Dari instansi terkait diperoleh data sebagai berikut:

4.2.1 Jumlah sampah yang masuk di TPA Muara Fajar pada tahun 2010 – 2013 adalah seperti pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Jumlah sampah yang masuk di TPA Muara Fajar pada tahun 2010 – 2013

No	Tahun	Volume Sampah (ton)
1	2010	5.348,56
2	2011	7.877,33
3	2012	7.957,95
4	2013	13.350,03

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru, 2013

4.2.2 Jumlah penduduk kota pekanbaru pada tahun 2010 – 2013 adalah seperti pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Jumlah penduduk kota pekanbaru pada tahun 2010 – 2013.

No	Tahun	Jumlah (Orang)
1	2010	850.000
2	2011	903.464
3	2012	976.105
4	2013	1.015.149

Sumber: RPJMD Kota Pekanbaru

4.2.3 Seksi Penampungan Sampah dibantu oleh Pekerja Harian Lepas (PHL) yang berjumlah 14 orang yang terdiri dari :

1. Operator alat berat : 4 orang
2. Buruh TPA : 10 orang

Tabel 4.3 Daftar Alat-alat Berat di TPA Pada Seksi Penampungan Sampah Tahun 2011

No	Jenis Alat Berat	Tahun	Jumlah
1	BULL DOZER KOMATSU D-31 E	1991	1
2	EXCAVATOR / MITSUBISHI PC 100	1998	1
3	BACHOE LOADER 31	2000	1
4	BULL DOZER D-6 G	2004	1
5	BULL DOZER SHANTUI S D 16 E	2006	1
		Total	5

Sumber: TPA Muara Fajar, 2011

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Prediksi Jumlah Penduduk kota Pekanbaru Tahun 2020

Untuk memprediksi jumlah penduduk kota Pekanbaru menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_n = P_a (1+r)^n$$

1. Mencari pertumbuhan penduduk tiap tahun
 - a. Tahun 2010-2011 (X1)

$$= \frac{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2011} - \text{Jumlah penduduk pada tahun 2010}}{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2010}} \times 100\%$$

$$= \frac{903.464 - 850.000}{850.000} \times 100\%$$

$$= 6,28\%$$

b. Tahun 2011-2012 (X2)

$$= \frac{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2012} - \text{Jumlah penduduk pada tahun 2011}}{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2011}} \times 100\%$$

$$= \frac{976.105 - 903.464}{903.464} \times 100\%$$

$$= 8,04\%$$

c. Tahun 2012-2013 (X3)

$$= \frac{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2013} - \text{Jumlah penduduk pada tahun 2012}}{\text{Jumlah penduduk pada tahun 2012}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.015.149 - 976.105}{976.105} \times 100\%$$

$$= 3,99\%$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Pertumbuhan Penduduk Kota Pekanbaru

No	Tahun	Jumlah (Orang)	Pertumbuhan	
			Orang	(X) %
0	2010	850.000	-	-
1	2011	903.464	53.464	6,28
2	2012	976.105	72.641	8,04
3	2013	1.015.149	39.044	3,99
Jumlah			165.149	18,31

Sumber: olahan data 2014

2. Mencari r (rata-rata pertumbuhan penduduk pertahun)

$$r = \frac{X1 + X2 + X3}{n - 1}$$

$$r = \frac{6,28 + 8,04 + 3,99}{4 - 1}$$

$$r = \frac{18,31}{3} = 6,103\%$$

3. Mencari prediksi jumlah penduduk sampai pada tahun 2020

$$\begin{aligned}
 P_{2014} &= P_{2013} (1+r)^1 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^1 \\
 &= 1.077.103 \\
 P_{2015} &= P_{2013} (1+r)^2 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^2 \\
 &= 1.142.839 \\
 P_{2016} &= P_{2013} (1+r)^3 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^3 \\
 &= 1.212.586 \\
 P_{2017} &= P_{2013} (1+r)^4 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^4 \\
 &= 1.286.590 \\
 P_{2018} &= P_{2013} (1+r)^5 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^5 \\
 &= 1.365.111 \\
 P_{2019} &= P_{2013} (1+r)^6 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^6 \\
 &= 1.448.424 \\
 P_{2020} &= P_{2013} (1+r)^7 \\
 &= 1.015.149 (1+0,06103)^7 \\
 &= 1.536.821
 \end{aligned}$$

Jadi prediksi jumlah penduduk kota Pekanbaru pada tahun 2020 adalah 1.536.821 orang.

Tabel 4.5 prediksi jumlah penduduk tahun 2013 sampai dengan tahun 2020

No	Tahun	Prediksi Jumlah Penduduk (orang)
1	2014	1.077.103
2	2015	1.142.839

Sumber: olahan data 2014

Tabel 4.5 prediksi jumlah penduduk tahun 2013 sampai dengan tahun 2020 (lanjutan)

No	Tahun	Prediksi Jumlah Penduduk (orang)
3	2016	1.212.586
4	2017	1.286.590
5	2018	1.365.111
6	2019	1.448.424
7	2020	1.536.821

Sumber: olahan data 2014

4.3.2 Prediksi Jumlah Sampah Kota Pekanbaru Tahun 2020

Untuk memprediksi jumlah sampah kota Pekanbaru menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Px = Pa (1+r)^x$$

Perhitungan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mencari perhitungan sampah pertahun

a. Tahun 2010-2011 (X1)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah sampah pada tahun 2011} - \text{Jumlah sampah pada tahun 2010}}{\text{Jumlah sampah pada tahun 2010}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.877,33 - 5.348,56}{5.348,56} \times 100\% \\
 &= 47,27\%
 \end{aligned}$$

b. Tahun 2011-2012 (X2)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah sampah pada tahun 2012} - \text{Jumlah sampah pada tahun 2011}}{\text{Jumlah sampah pada tahun 2011}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.957,95 - 7.877,33}{7.877,33} \times 100\% \\
 &= 1,05\%
 \end{aligned}$$

c. Tahun 2012-2013 (X2)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah sampah pada tahun 2013} - \text{Jumlah sampah pada tahun 2012}}{\text{Jumlah sampah pada tahun 2012}} \times 100\% \\
 &= \frac{13.350,03 - 7.957,95}{7.957,95} \times 100\% \\
 &= 67,75\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dibuat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6 pertambahan jumlah sampah di TPA Muara Fajar

No	Tahun	Jumlah Sampah (ton)	Pertumbuhan	
			Ton	(X) %
0	2010	5.348,56	-	-
1	2011	7.877,33	25,287,73	47,27
2	2012	7.957,95	806,19	1,05
3	2013	13.350,03	53,920,79	67,75
Jumlah			80,014,79	116,07

Sumber: olahan data 2014

2. Mencari r (rata-rata pertambahan sampah pertahun)

$$r = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n-1}$$

$$r = \frac{47,27 + 1,05 + 67,75}{4-1}$$

$$r = \frac{116,07}{3} = 38,69\%$$

3. Mencari prediksi jumlah sampah sampai pada tahun 2020

$$\begin{aligned} P_{2014} &= P_{2013} (1+r)^1 \\ &= 13.350,03 (1+0,3869)^1 \\ &= 18.515,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2015} &= P_{2013} (1+r)^2 \\ &= 13.350,03 (1+0,3869)^2 \\ &= 25.678,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2016} &= P_{2013} (1+r)^3 \\ &= 13.350,03 (1+0,3869)^3 \\ &= 36.513,74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2017} &= P_{2013} (1+r)^4 \\ &= 13.350,03 (1+0,3869)^4 \\ &= 49.392,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{2018} &= P_{2013} (1+r)^5 \\
 &= 13.350,03 (1+0,3869)^5 \\
 &= 68.502,73 \\
 P_{2019} &= P_{2013} (1+r)^6 \\
 &= 133.500.260 (1+0,3869)^6 \\
 &= 95.006,43 \\
 P_{2020} &= P_{2013} (1+r)^7 \\
 &= 13.350,03 (1+0,3869)^7 \\
 &= 131.764,42
 \end{aligned}$$

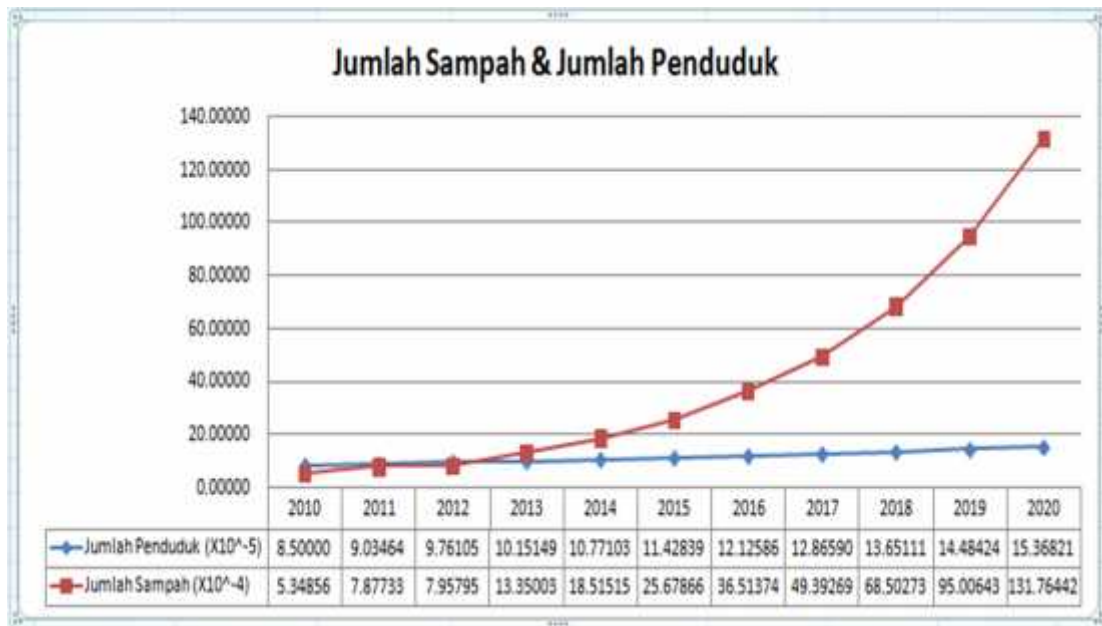
Jadi prediksi jumlah sampah yang masuk ke TPA Muara Fajar pada tahun 2020 adalah sebanyak 131.764,42 ton.

Tabel 4.7 prediksi jumlah sampah pada tahun 2014 sampai tahun 2020

No	Tahun	Prediksi Jumlah Sampah (ton)
1	2014	18.515,15
2	2015	25.678,66
3	2016	36.513,74
4	2017	49.392,69
5	2018	68.502,73
6	2019	95.006,43
7	2020	131.764,42

Sumber: olahan data 2014

Dari perhitungan diatas kemudian dibuat grafik seperti pada grafik dibawah ini:



Grafik 4.1 Grafik Perbandingan Antara Jumlah Penduduk Dengan Jumlah Sampah Kota Pekanbaru Pada Tahun 2010 Sampai Dengan Tahun 2020.

Untuk mengetahui jumlah produksi sampah tiap individu, maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produksi Sampah Tiap Individu} = \frac{\sum \text{Sampah Pada Tahun Tertentu}}{\sum \text{Penduduk Pada Tahun Tertentu}}$$

Perhitungan produksi sampah tiap individu dapat diuraikan dibawah ini:

1. Produksi sampah tiap individu pada tahun 2010

$$= \frac{\sum \text{Sampah Pada Tahun 2010}}{\sum \text{Penduduk Pada Tahun 2010}}$$

$$= \frac{5.348,56}{850.000}$$

$$= 0,000629 \text{ ton/tahun}$$

2. Produksi sampah tiap individu pada tahun 2011

$$= \frac{\sum \text{Sampah Pada Tahun 2011}}{\sum \text{Penduduk Pada Tahun 2011}}$$

$$= \frac{7.877,33}{903,464}$$

$$= 0,000875 \text{ ton/tahun}$$

3. Produksi sampah tiap individu pada tahun 2012

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Sampah Pada Tahun 2012}}{\Sigma \text{Penduduk Pada Tahun 2012}} \\
 &= \frac{7.957,95}{967,105} \\
 &= 0,000824 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

4. Produksi sampah tiap individu pada tahun 2013

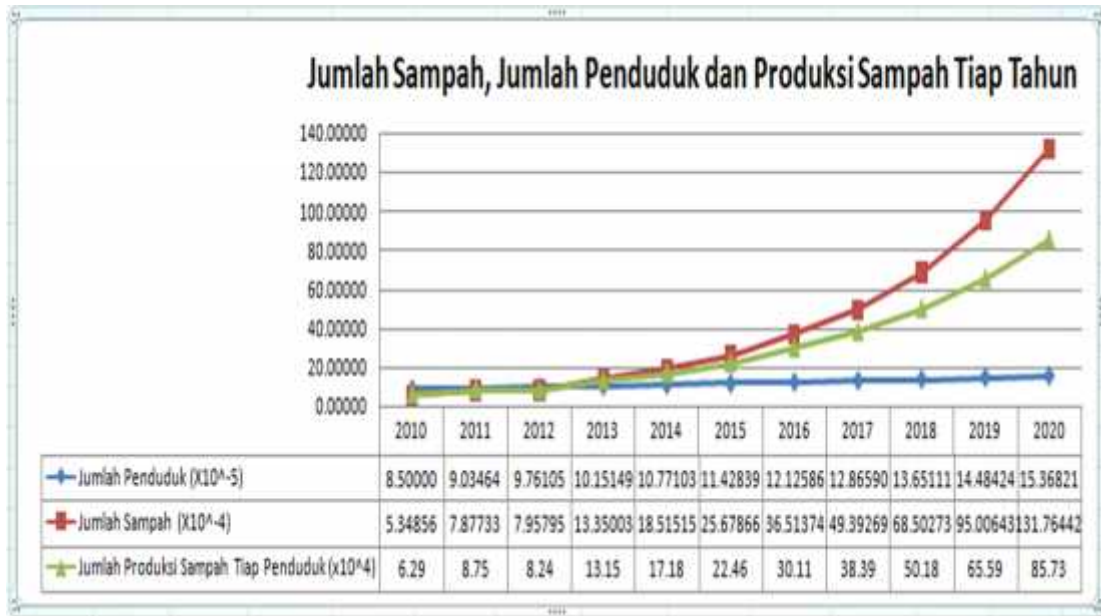
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{Sampah Pada Tahun 2013}}{\Sigma \text{Penduduk Pada Tahun 2013}} \\
 &= \frac{13.350,03}{1,015,149} \\
 &= 0,001315 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 produksi sampah tiap individu (penduduk) kota Pekanbaru pada tahun 2010-2020

No	Tahun	Jumlah Produksi Sampah Tiap Individu/Penduduk (ton/tahun)
1	2010	0,000629
2	2011	0,000875
3	2012	0,000824
4	2013	0,001315
5	2014	0,001718
6	2015	0,002246
7	2016	0,003011
8	2017	0,003839
9	2018	0,005018
10	2019	0,006559
11	2020	0,008573

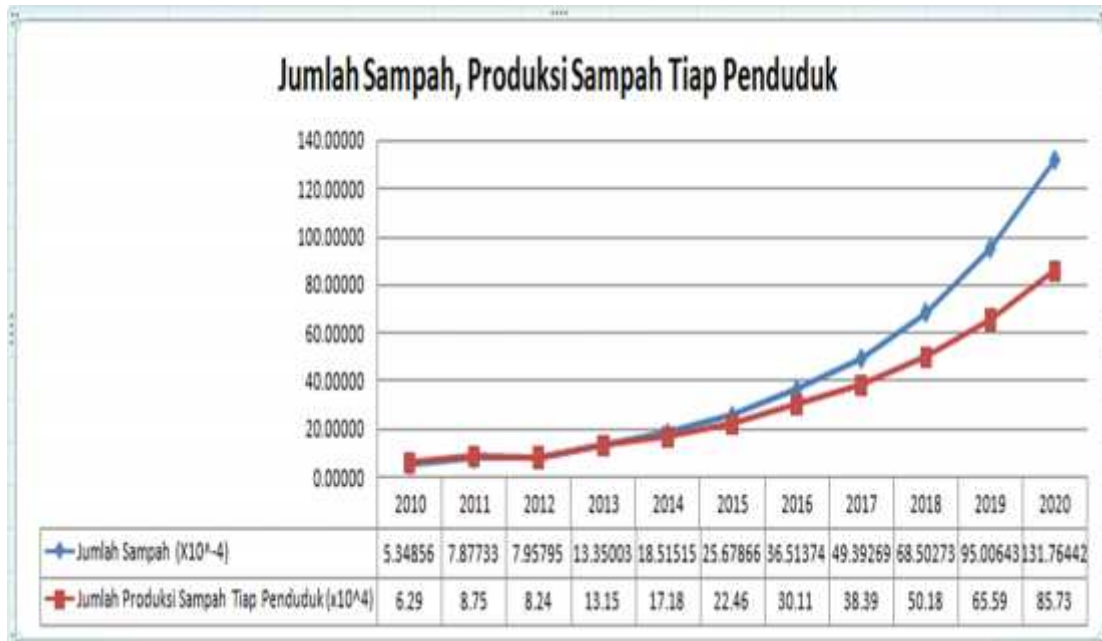
Sumber: olahan data 2014

Setelah hasil perhitungan diperoleh, kemudian dibandingkan antara jumlah sampah dan jumlah penduduk pada tahun 2010 sampai dengan 2020, yaitu dengan memasukkannya dalam satu grafik dibawah ini:



Grafik 4.2 Grafik Perbandingan Antara Jumlah Sampah, Jumlah Penduduk Dan Jumlah Penduduk Dengan Produksi Sampah Tiap Penduduk Kota Pekanbaru Pada Tahun 2010 Sampai Dengan Tahun 2020.

Dengan melihat 4.2 diatas jumlah penduduk mengalami kenaikan bertahap tiap tahunnya dan tidak mengalami kenaikan yang signifikan, tetapi pada jumlah penduduk dan jumlah produksi sampah tiap penduduk mengalami kenaikan yang relatif sama tiap tahun pertama, tetapi pada tahun berikutnya mengalami kenaikan yang sangat signifikan. Maka dapat disimpulkan bahwa perubahan jumlah sampah pada tahun tertentu selalu dipengaruhi dan berbanding lurus dengan kenaikan ataupun penurunan produksi sampah tiap penduduk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Grafik 4.3 Perbandingan Antara Jumlah Sampah Dengan Produksi Sampah Tiap Penduduk Kota Pekanbaru Pada Tahun 2010 Sampai Dengan Tahun 2020.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa jumlah sampah dengan jumlah produksi sampah tiap penduduk pada tahun 2010 – 2014 relatif sama. Tetepi pada tahun selanjutnya jumlah sampah lebih tinggi, dikarenakan jumlah penduduk yang semakin tahun semakin meningkat yang menyebabkan jumlah sampah semakin banyak dan masih kurangnya pemanfaatan sampah menjadi produk yang bernilai ekonomis.

4.3.3 Kapasitas Daya Tampung TPA Muara Fajar

Luas lahan TPA = 8,6 Ha (2 ha untuk area perkantoran, 6,6 ha untuk penampungan sampah adalah 66,000 m²).

Tinggi timbunan = 10 m

Umur rencana = 10 tahun

Faktor padat = 1,5 ton/m³

T rencana = 10 m

Kapasitas daya = L TPA x T rencana

Tampung TPA

$$= 66,000 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m}$$

$$= 660,000 \text{ m}^3$$

Jadi daya tampung yang direncanakan TPA Muara Fajar untuk 10 tahun mulai dari tahun 2010 adalah 660,000 m³, dengan catatan tanah hasil galian lubang untuk menampung sampah digunakan untuk menimbun sampah itu sendiri.

4.3.4 Daya Tampung TPA Pada tahun 2020

Setelah usai rencana habis volume sampah yang ditampung TPA hingga tahun 2020 dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.9 Total Jumlah Produksi Sampah Kota Pekanbaru Pada Tahun 2010 – 2020

No	Tahun	Jumlah (ton)
1	2010	5.348,56
2	2011	7.877,33
3	2012	7.957,95
4	2013	13.350,03
5	2014	18.515,15
6	2015	25.678,66
7	2016	36.513,74
8	2017	49.392,69
9	2018	68.502,73
10	2019	95.006,43
11	2020	131.764,42
Jumlah		45.990,769

Sumber: olahan data 2014

$$\begin{aligned}
 \text{Daya tampung TPA tahun 2010 – 2020} &= \text{sampah tahun 2010 – 2020} \\
 &= 45.990,76 \\
 &= \frac{45.990,76}{1,5} \\
 &= 3.066,050,667 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tinggi timbunan pada tahun 2020

$$= \frac{3.066,050,667}{66,000} = 46,455 \text{ m}$$

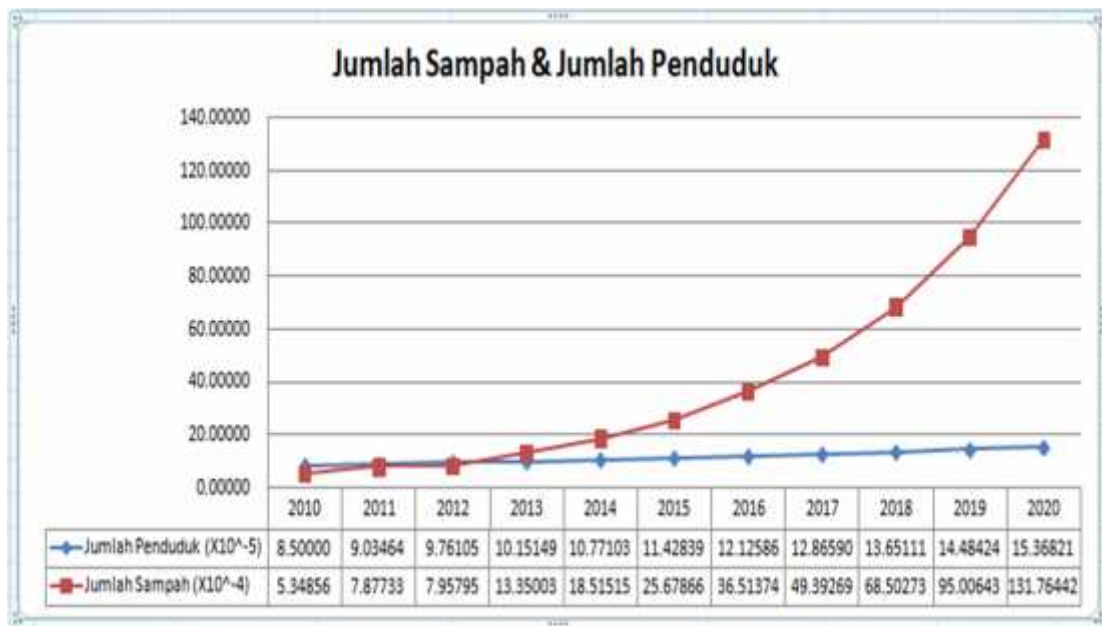
Jadi, pada tahun 2020 mendatang diprediksikan TPA Muara Fajar kelebihan muatan (*overload*) sebesar 3.066,050,667 m³ dengan tinggi timbunan mencapai 46,455 m diatas tinggi timbunan yang direncanakan.

4.4 Kajian Tentang Aspek Penentuan *Sanitary Landfill*.

4.4.1 Aspek Teknis

4.4.1.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Dan Timbunan Sampah

Untuk melihat seberapa besar proyeksinya dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Grafik 4.4 Grafik Perbandingan Antara Jumlah Penduduk Dengan Jumlah Sampah Kota Pekanbaru Pada Tahun 2010 Sampai Dengan Tahun 2015.

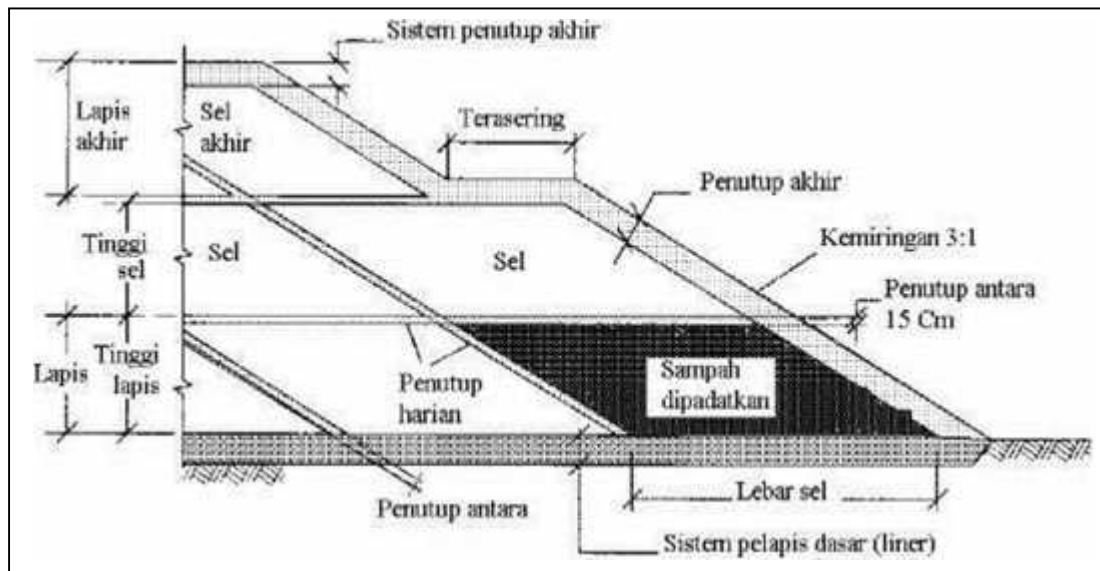
Dapat dilihat pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada tahun 2010 – 2013 jumlah penduduk dengan jumlah sampah menunjukkan jumlah yang relatife hampir seimbang dan mengalami perbedaan pada tahun selanjutnya. Jika kita membandingkan jumlah sampah yang akan datang dengan metode atau sistem yang diterapkan di TPA Muara Fajar dengan *open dumping* pasti akan terjadi penumpukan sampah yang sangat besar sehingga menghasilkan pencemaran yang

besar terhadap lingkungan. Oleh sebab itu perlu segera direalisasikan metode *sanitary landfill* supaya mencegah pencemaran lingkungan.

4.4.1.2 Kebutuhan Luasan Sel Harian, Tanah Urug Dan Luasan Lahan TPA

Sel dirancang sesuai dengan sampah yang masuk ke TPA serta luas zona timbunan. Dalam perencanaan ini, tinggi sel dirancang sebesar 1 meter, lebar dan panjangnya disesuaikan dengan luas zona timbunan dengan kelandaian lerang adalah horizontal : vertikal = 3 : 1. Penutupan timbunan harian dilakukan setiap operasi harian selesai dilakukan. Seluruh permukaan timbunan tertutup dapat mencegah adanya rembesan air. Tebal pelapisan dalam kondisi padat 15 cm. Sistem penutup akhir TPA Muara Fajar direncanakan *sanitary landfill* terdiri atas beberapa lapis yaitu lapisan tanah penutup reguler, lapisan karpet kerikil, lapisan tanah liat, dan lapisan karpet kerikil *under-drain*.

Metode pengurukan sampah ke dalam tanah, dengan menyebarkan sampah secara lapis – per-lapis pada sebuah site (lahan) yang telah disiapkan, kemudian dilakukan pemadatan dengan alat berat, dan pada akhir hari operasi, urugan sampah tersebut kemudian ditutup dengan tanah penutup dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Pembuatan sel-sel sampah (jujubandung, 2012)

- a. Cara yang dikenal di Indonesia sebagai sanitary landfill.
- b. Sampah diletakkan lapis per lapis (0,5-0,6 m) sampai ketinggian 1,2 – 1,5 m.
- c. Urugan sampah membentuk sel-sel (**Gambar 4.1**) dan membutuhkan ketelitian operasi alat berat agar teratur.
- d. Kepadatan sampah dicapai dengan alat berat biasa (dozer atau loader) dan mencapai 0,6 – 0,8 ton/m³.
- e. Membutuhkan penutupan harian 10 – 30 cm, paling tidak dalam 48 jam.
- f. Kondisi di lapisan (lift) teratas bersifat aerob (ada oksigen), sedang bagian bawah anaerob (tidak ada oksigen) sehingga dihasilkan gas metan.
- g. Bagian-bagian sampah yang besar diletakkan di bawah agar tidak terjadi rongga.

4.4.1.3 Kebutuhan Volume Tanah Penutup

Tanah penutup untuk kebutuhan penutupan sel harian direncanakan diambil dari hasil galian zona timbunan. Diasumsikan kebutuhan tanah penutup adalah 15% dari sampah yang masuk ke zona timbunan.

4.4.1.4 Komponen Prasarana TPA Menuju Sistem *Sanitary Landfill*

Menurut (Samang, 2012) infrastruktur TPA metode *Sanitary Landfill* setidaknya memiliki sarana dan prasarana yang terdiri dari :

- a. Sistem liner dasar dan dinding yang kedap untuk mencegah lindi berinfiltrasi ke air tanah.
- b. Sistem lapisan penutup yang mampu meminimalisir infiltrasi air hujan.
- c. Drainase sekeliling TPA dan dalam area penimbunan sampah berfungsi untuk mengurangi volume air hujan yang jatuh pada area timbunan sampah.
- d. Sarana penangkap, pengumpul dan pengelola lindi diperlukan untuk mengurangi beban pencemaran terhadap badan air penerima.
- e. Sumur pemantau berfungsi untuk memantau kemungkinan terjadinya pencemaran lindi terhadap air tanah disekitar TPA.
- f. Ventilasi gas bio berfungsi untuk mengalirkan dan mengurangi akumulasi tekanan gas.

- g. Sarana Analisa Air untuk mengetahui kualitas air tanah dari pencemaran sampah yang telah diurug.
- h. Jalur hijau penyangga berfungsi untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan pembuangan akhir sampah terhadap lingkungan sekitarnya.
- i. Pengendali vektor untuk mencegah masuknya penyakit pada ekosistem.

4.4.2 Aspek Pembiayaan (*Benefit Cost Analysis*)

Analisa manfaat biaya (*benefit cost analysis*) adalah analisa yang sangat umum digunakan untuk mengevaluasi proyek-proyek yang dibiayai oleh pemerintah. Analisa ini adalah cara praktis untuk menaksir kemanfaatan proyek, dimana hal ini diperlukan tinjauan yang panjang dan luas. Dengan kata lain diperlukan analisa dan evaluasi dari berbagai sudut pandang yang relevan terhadap ongkos-ongkos maupun manfaat yang disumbangkannya.

Misal B= *benefit* dan C = *cost* maka perbandingan *benefit* dan *cost* dihitung dengan rumus:

$$\frac{B}{C} = \frac{PW_{benefit}}{PW_{cost}} = \frac{EUAB}{EUAC}$$

- a. Biaya investasi 5.620.275.486, penerimaan retribusi pertahun 1.009.747.100 selama 10 tahun dengan tingkat suku bunga 6%.
- b. Biaya (cost) = 5.620.275.486
- c. Benefit = 1.009.747.100 (P/A, 6%, 10)
= 1.009.747.100 (7,360)
= 7.431.738.656

$$\frac{B}{C} = \frac{PW_{benefit}}{PW_{cost}} = \frac{7.431.738.656}{5.620.275.486} = 1,32$$

(jika B/C > 1 maka proyek *acceptable* atau layak)

4.4.3 Aspek Lingkungan

4.4.3.1 Peraturan MenLH No. 11 Tahun 2006.

Jenis rencana usaha dan/atau kegiatan yang wajib dilengkapi dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) ditetapkan berdasarkan:

a. Potensi dampak penting

Sesuai Pasal 3 ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999, jenis usaha dan/atau kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak penting terhadap lingkungan hidup wajib dilengkapi dengan AMDAL. Potensi dampak penting bagi setiap jenis usaha dan/atau kegiatan tersebut ditetapkan berdasarkan:

1. Keputusan Kepala BAPEDAL Nomor 056 Tahun 1994 tentang Pedoman Mengenai Ukuran Dampak Penting.
2. Referensi internasional yang diterapkan oleh beberapa negara sebagai landasan kebijakan tentang AMDAL.

b. Ketidakpastian kemampuan teknologi yang tersedia untuk menanggulangi dampak penting negatif yang akan timbul.

Tabel 4.10 Jenis Usaha Atau Kegiatan Yang Wajib Dilengkapi Dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup

Jenis Kegiatan	Skala/Besaran	Alasan Ilmiah Khusus
Persampahan		
a. Pembangunan TPA sampah domestik Pembuangan dengan sistem <i>control landfill/ sanitary landfill</i> termasuk instalasi penunjangannya	10 ha 10.000 ton	Dampak potensial adalah pencemaran gas/udara, risiko kesehatan masyarakat dan pencemaran dari <i>leachate</i>
b. TPA di daerah pasang surut,	5 ha 5.000 ton	Dampak potensial berupa pencemaran dari <i>leachate</i> , udara, bau, vektor penyakit dan gangguan kesehatan.
c. Pembangunan <i>transfer station</i>	1.000 ton/hari	Dampak potensial berupa pencemaran udara, bau,
- Kapasitas		

		vektor penyakit dan gangguan kesehatan.
d. Pembangunan Instalasi Pengolahan sampah terpadu - Kapasitas	500 ton/hari	Dampak potensial berupa pencemaran dari <i>leachate</i> (lindi), udara, bau, gas beracun, dan gangguan kesehatan.
e. Pengolahan dengan insinerator - Kapasitas	500 ton/hari	Dampak potensial berupa <i>fly ash</i> dan <i>bottom ash</i> , pencemaran udara, emisi biogas (H ₂ S, NO _x , SO _x , CO _x , dioxin), air limbah, <i>cooling water</i> , bau dan gangguan kesehatan.
f. <i>Composting Plant</i> - Kapasitas	100 ton/hari	Dampak potensial berupa pencemaran dari bau dan gangguan kesehatan.
g. Transportasi sampah dengan kereta api - Kapasitas	500 ton/hari	Dampak potensial berupa pencemaran dari air sampah dan sampah yang tercecer, bau, gangguan kesehatan dan aspek sosial masyarakat di daerah yang dilalui kereta api

4.4.3.2 Standar Keputusan Menkes RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002

1. Jenis air minum meliputi :
 - a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga;
 - b. Air yang didistribusikan melalui tangki air;
 - c. Air kemasan;
 - d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat.

harus memenuhi syarat kesehatan air minum.
2. Persyaratan kesehatan air minum sebagaimana dimaksud pada ayat meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik.
3. Persyaratan kesehatan air minum sebagaimana dimaksud pada ayat tercantum dalam Lampiran I Keputusan ini.

Tabel 4.11 Persyaratan Kualitas Air Minum (Fisik)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperlukan	Keterangan
1	2	3	4
Parameter			
Warna	TCU	15	Tidak Berbau dan Beras
Rasa dan Bau	-	-	
Temperatur	⁰ C	Suhu Udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhan	NTU	5	

Catatan: Sumur uji diperlukan untuk mengetahui ada tidaknya pencemaran terhadap air tanah yang disebabkan oleh adanya rembesan lindi dari dasar TPA (dasar TPA tidak kedap, adanya retakan lapisan tanah, adanya kebocoran geomembran).

Kemudian untuk membandingkan air sumur masyarakat di sekitar TPA Muara Fajar dengan Keputusan Menkes RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 dilakukan pengujian air ke laboratorium dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil Analisis Parameter Fisika Air Sumur

No	Parameter	Satuan	Metode	Hasil Uji
1	Suhu	⁰ C	Pemantulan Cahaya	33
2	Kekeruhan	NTU	Turbidimetrik	7,0
3	Warna	-	Visual	Bening
4	Rasa	-	Visual	Tidak Berasa
5	Bau	-	Visual	Berbau

(Sumber: Lab. Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan UR)

Dari hasil tersebut dapat dilihat suhu dari air sumur jauh melebihi ambang batas dari ketentuan yang ada dan nilai kekeruhan juga melebihi standar ketentuan yang ada. Hanya saja faktor warna yang terlihat bening dan rasa tidak berasa, serta bau air nya berbau. Oleh karena itu dilihat dari hasil uji yang telah dilakukan air sumur warga tidak baik dikonsumsi karena sudah banyak tercemar dari air limbah sampah di TPA Muara Fajar. Oleh sebab itu harus dibenahi dari sistem pengelolaan

sampah itu sendiri agar limbah yang terbuang kelingkungan tidak mencemari air dari sumur warga sekitar.

4.4.3.3 Pembenahan sistem pengolahan air lindi

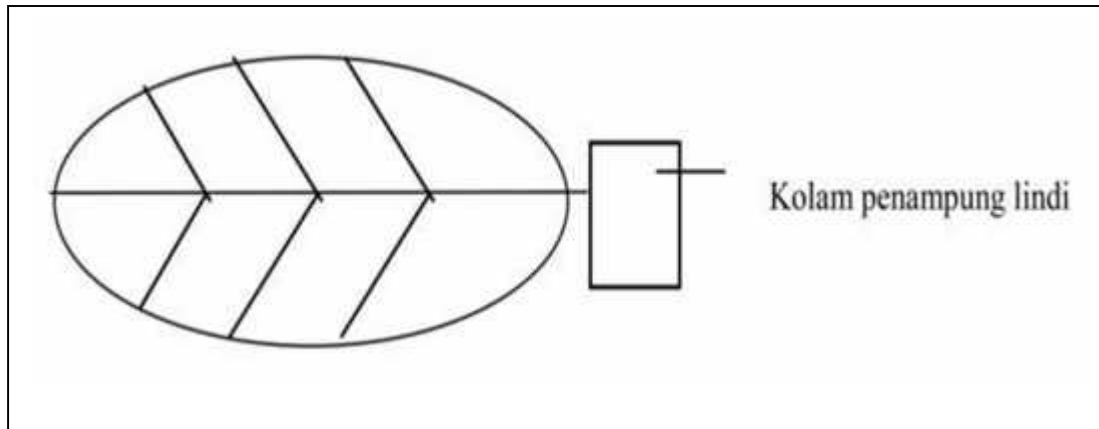
a. Lapisan Dasar Kedap Air

Lapisan dasar kedap air berfungsi untuk mencegah terjadinya pencemaran lindi terhadap air tanah. Untuk itu maka konstruksi dasar TPA harus cukup kedap, baik dengan menggunakan lapisan dasar geomembrane/geotextile maupun lapisan tanah lempung dengan kepadatan dan permeabilitas yang memadai ($< 10^{-6}$ cm/det). Lapisan tanah lempung sebaiknya terdiri dari 2 lapis masing-masing setebal 30 cm. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya keretakan akibat kerusakan lapisan pertama karena terekspose cukup lama. Selain itu untuk menghindari terjadinya keretakan lapisan dasar tanah lempung, maka sebelum dilakukan penimbunan sebaiknya lapisan dasar “terlindungi”. Sebagai contoh dapat dilakukan penanaman rumput atau upaya lain yang cukup memadai.

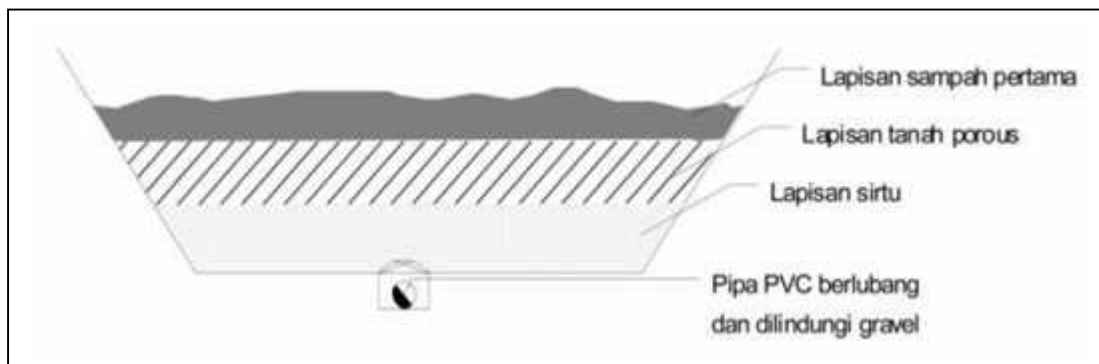


b. Jaringan Pengumpul Lindi

Pipa jaringan pengumpul lindi di dasar TPA berfungsi untuk mengalirkan lindi yang terbentuk dari timbunan sampah ke kolam penampung lindi. Jaringan pengumpul lindi dapat berupa pipa PVC berlubang yang dilindungi oleh gravel. Tipe jaringan disesuaikan dengan kebutuhan seperti luas TPA, tinggi timbunan, debit lindi dan lain-lain. Sebagai contoh :



Penampang melintang jaringan pengumpul lindi adalah sebagai berikut :



c. Pengolahan Lindi

Instalasi atau kolam pengolahan lindi berfungsi untuk menurunkan kadar pencemar lindi sampai sesuai dengan ketentuan standar efluen yang berlaku. Mengingat karakteristik lindi didominasi oleh komponen organik dengan nilai BOD rata-rata 2000 – 10.000 ppm (Qasim, 1994), maka pengolahan lindi yang disarankan minimal dengan proses pengolahan biologi (*secondary treatment*). Proses pengolahan lindi perlu memperhatikan debit lindi, karakteristik lindi dan badan air penerima tempat pembuangan efluen. Hal tersebut berkaitan dengan pemilihan proses pengolahan, penentuan kapasitas dan dimensi kolam serta perhitungan waktu detensi.

Mengingat proses biologi akan sangat dipengaruhi oleh kemampuan aktivitas mikroorganisme, maka pengkondisian dan pengendalian proses memegang peranan penting. Sebagai contoh kegagalan proses yang terjadi selama ini adalah karena tidak adanya upaya seeding dan aklimatisasi proses biologi, sehingga efisiensi proses tidak dapat diprediksi bahkan cenderung sangat rendah.

Secara umum proses pengolahan lindi secara sederhana terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut :

- ❖ Pengumpulan lindi, dilakukan di kolam pengumpul.
- ❖ Proses anaerobik, dilakukan di kolam anaerob (kedalaman > 2m). Proses ini diharapkan dapat menurunkan BOD sampai 60 %.
- ❖ Proses fakultatif yang merupakan proses peralihan dari anaerobik, dilakukan di kolam fakultatif. Proses ini diharapkan dapat menurunkan BOD sampai 70 %.
- ❖ Proses maturasi atau stabilisasi, dilakukan di kolam maturasi dengan efisiensi proses 80 %
- ❖ Land treatment, dilakukan dengan membuat lahan yang berfungsi sebagai saringan biologi yang terdiri dari ijuk, pasir, tanah dan tanaman yang dapat menyerap bahan polutan.

Dalam kondisi efluen belum dapat mencapai nilai efluen yang diharapkan, maka dapat dilakukan proses resirkulasi lindi ke lahan timbunan sampah melalui pipa ventilasi gas. Adanya proses serupa “trickling filter”, diharapkan dapat menurunkan kadar BOD lindi.

4.4.4 Aspek Kesehatan Masyarakat

Untuk melihat hubungan peran serta masyarakat dalam penerapan metode *sanitary landfill* ini dalam aspek kesehatan masyarakat perlu dilakukan pengumpulan data dengan alat ukur kuesioner. Untuk melihat keabsahan setiap item pertanyaan kuisisioner perlu dilakukan uji *validitas (korelasi pearson)* dan uji *reliabilitas*.

4.4.4.1 Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui tingkat kecermatan suatu alat ukur dalam menjalankan fungsi ukurnya. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan perhitungan *product moment* terhadap item-item kuesioner dengan program komputer statistik. Dasar pertimbangan untuk mengukur valid tidaknya kuesioner adalah

dengan membandingkan antara r hitung (r_{xy}) terhadap r tabel. Jumlah responden dalam pengujian adalah sebanyak 30 orang, sehingga nilai r tabel dengan $df = (n - 2) = 30$ pada $\alpha = 5\%$ yaitu 0,361. Jika r hitung lebih besar dari r tabel maka kuesioner dikatakan valid dan sebaliknya jika r hitung lebih kecil dari r tabel maka kuesioner tersebut dikatakan tidak valid sebagai instrumen penelitian. Jumlah pertanyaan dalam pengujian ini adalah 9 pertanyaan.

1. Uji *validitas* pertanyaan secara manual

Dari tabel (lampiran 3) dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai

r_{hitung}

$$r_{hitung} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{hitung} = \frac{30 \times 3426 - (104 \times 975)}{\sqrt{(30 \times 372) - 104^2} \sqrt{(30 \times 32103) - 975^2}}$$

$$r_{hitung} = \frac{102780 - 101400}{\sqrt{11160 - 10816} \times \sqrt{(963090 - 950625)}}$$

$$r_{hitung} = \frac{1380}{344 \times 12465}$$

$$r_{hitung} = \frac{1380}{4287960}$$

$$r_{hitung} = \frac{1380}{2.070.7389}$$

$$r_{hitung} = 0,666$$

Kriteria Uji *Validitas*,

Butir pertanyaan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Butir pertanyaan tidak valid jika $r_{hitung} < r_{tabel}$.

Berdasarkan perhitungan butir pertanyaan 1 didapatkan

$r_{tabel} = 0,361$ ($n = 30$ pada $\alpha = 0,05$)

$$r_{hitung} = 0,666 > r_{tabel}$$

hasil uji : Butir Pertanyaan No. 1 Valid

Uji *validitas* setiap pernyataan dapat dilihat pada rekapitulasi berikut ini:

Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Uji *Validitas* Pertanyaan

No	Pernyataan	R_{hitung}	R_{tabel}	Kriteria	Keterangan
1	Pernyataan 1	.666	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
2	Pernyataan 2	.659	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
3	Pernyataan 3	.729	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
4	Pernyataan 4	.483	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
5	Pernyataan 5	.467	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
6	Pernyataan 6	.593	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
7	Pernyataan 7	.425	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
8	Pernyataan 8	.616	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid
9	Pernyataan 9	.647	.361	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Valid

(Sumber: Pengolahan Data, 2014)

4.4.4.2 Uji *Reliabilitas*

Uji *reliabilitas* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keabsahan dengan menggunakan *uji cronbach's alfa (a)* dengan ketentuan $\alpha = 0,60$ maka dikatakan reliable (Ghozali, 2005). Berdasarkan analisa yang telah dilakukan melalui program SPSS adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14 Uji *Reliabilitas*

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.766	.765	9

(Sumber: data olahan SPSS 17.0)

Hasil pengujian reliabilitas terhadap seluruh item pertanyaan diperoleh nilai *Cronbach Alpha* lebih besar 0,766 Dicocokkan dengan nilai *table r product moment* adalah 0,361 . atau $\alpha >$ dari *r table*, artinya eret (*realibel*) sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh item pertanyaan penelitian ini telah memenuhi syarat reliabilitas atau dengan kata lain bahwa kuesioner ini reliabel sebagai instrumen penelitian.

4.4.4.3 Identifikasi Kesehatan Masyarakat Terhadap Penetapan TPA *Sanitary Landfill*

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan dalam operasional lokasi Tempat Pembuangan Sampah adalah adanya persepsi buruk masyarakat terhadap pengelolaan sampah di lokasi tersebut yang menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan dan kesehatan. Persepsi masyarakat terhadap lingkungannya digunakan oleh masyarakat yang bersangkutan untuk menafsirkan lingkungan sekitarnya tersebut.

Guna mengetahui sejauhmana persepsi dan preferensi kesehatan masyarakat terhadap lokasi rencana TPA Muara Fajar, maka diajukan serangkaian pernyataan-pernyataan, tentang morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian), *lihat lampiran*.

Adapun output pengolahan data *One Way ANOVA* sebanyak 30 responden dari data kuesioner dan diolah dengan *SPSS 17.0* adalah dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 4.15 Jenis Kelamin * Penyakit Responden *Crosstabulation*
Count

		penyakit responden				Total
		0	gatal-gatal	sesak napas	Diare	
jenis kelamin	laki- laki	2	12	2	3	19
	perempuan	1	7	3	0	11
Total		3	19	5	3	30

Dari output dapat dilihat bahwa jenis kelamin laki-laki dengan penyakit (tidak berpenyakit) 2 orang, gatal-gatal 12 orang, sesak napas 2 orang, dan diare 3 orang. Untuk jenis kelamin perempuan dengan penyakit (tidak berpenyakit) 1 orang, gatal-gatal 7 orang, sesak napas 3 orang, dan diare 0 orang. Rata-rata penyakit yang banyak diderita masyarakat disekitar TPA Muara Fajar gatal-gatal.

Tabel 4.16 Output *Descriptives*
Tanggapan_Responden

	N	Mean	Std. Deviasi on	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Morbiditas	10	36.10	2.767	.875	34.12	38.08	32	40
kecelakaan karena operasi TPA	11	32.18	2.523	.761	30.49	33.88	27	35
Morbiditas	9	28.89	2.088	.696	27.28	30.49	27	33
Total	30	32.50	3.785	.691	31.09	33.91	27	40

Untuk data kelompok morbiditas (penyakit) diperoleh hasil: jumlah data 10, rata-rata 36,10, deviasi standar 2,767, dan *standar error* 0,875. Untuk data kelompok kecelakaan karena operasi TPA jumlah data 11, rata-rata 32,18, deviasi standar 2,523 dan *standar error* 0,761. Dan untuk data kelompok mortalitas (kematian) jumlah data 9, rata-rata 28,89, deviasi standar 2,088 dan *standard error* 0,696.

Tabel 4.17 Output *Test Of Homogeneity Of Variances*
Tanggapan_Responden

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.591	2	27	.561

Asumsi dalam pengujian ANOVA adalah bahwa varian kelompok data adalah sama atau homogen. kriteria pengujianya, yaitu jika signifikansi $< 0,05$, maka varian kelompok data tidak sama, sebaliknya jika signifikansi $> 0,05$ maka varian kelompok data adalah sama. Dari output dapat dilihat bahwa signifikansi $> (0,591 > 0,05)$. Jadi dapat disimpulkan bahwa varian ketiga kelompok data, yaitu morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian) adalah sama, maka hal ini telah memenuhi asumsi dasar.

Tabel 4.18 Output ANOVA
Tanggapan_Responden

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	248.075	2	124.037	20.003	.000
Within Groups	167.425	27	6.201		
Total	415.500	29			

Anova adalah analisis untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai kesehatan masyarakat antara morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian).

Langkah-langkah uji ANOVA adalah sebagai berikut:

a. Merumuskan hipotesis

Ho = Tidak ada perbedaan antara morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian) dalam penetapan metode *sanitary landfill*.

Ha = ada perbedaan antara morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian) dalam penetapan metode *sanitary landfill*.

b. Menentukan F hitung dan signifikansi.

Dari output didapat nilai F hitung adalah 20,003 dan signifikansi 0,000

c. Menentukan F tabel

F tabel dicari pada signifikansi 0,05 df 1 (jumlah kelompok data-1) = 2 dan df 2 (n-3) atau 30-3 = 27. Hasil yang diperoleh untuk F tabel sebesar 3,354 (lihat lampiran tabel F).

d. Kriteria pengujian

- Jika F hitung = F tabel, maka Ho diterima
- Jika F hitung > F tabel, maka Ho ditolak

Berdasarkan signifikansi:

- Jika signifikansi > 0,05, maka Ho diterima
- Jika signifikansi < 0,05, maka Ho ditolak

e. Kesimpulan

Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($20,003 > 3,354$) dan signifikansi ($0,000 < 0,05$) maka H_0 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara morbiditas (penyakit), kecelakaan karena operasi TPA dan mortalitas (kematian) dalam penetapan metode *sanitary landfill*. Pada tabel *Descriptives* dapat diketahui bahwa perbedaan kesehatan masyarakat tertinggi pada (morbiditas) penyakit dan yang terendah mortalitas (kematian). Oleh karena itu aspek kesehatan masyarakat harus mendapat perhatian khusus dalam segi pencegahan terhadap dampak TPA Muara Fajar yang sekarang ini sedang berlangsung dan harus segera menerapkan metode *sanitary landfill* supaya mencegah dampak yang lebih besar.